

Arbeit unter Leitung von Prof. Chr. Hedinger

Schilddrüsengewichte und Jodsalzprophylaxe

**Vergleichende Untersuchung am Sektionsgut
des Institutes für Pathologie
der Universität Zürich**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
Daniel GERBER
von Mettmenstetten ZH und Langnau BE

Genehmigt auf Antrag von Prof. Chr. Hedinger

1981



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507212_0018

Arbeit unter Leitung von Prof. Chr. Hedinger

Schilddrüsenengewichte und Jodsalzprophylaxe

**Vergleichende Untersuchung am Sektionsgut
des Institutes für Pathologie
der Universität Zürich**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von
Daniel G E R B E R
von Mettmenstetten ZH und Langnau BE

Genehmigt auf Antrag von Prof. Chr. Hedinger

Curriculum vitae

Am 21. November 1953 wurde ich in Mettmenstetten geboren, wo ich auch die Primarschule besuchte. 1966 trat ich ins Gymnasium Freudenberg Zürich ein, das ich 1972 mit der Maturität Typ B abschloss. Darauf Medizinstudium in Zürich, wo ich im Herbst 1978 das Staatsexamen ablegte. Anschliessend arbeitete ich ein Jahr als Assistenzarzt am Institut für Pathologie der Universität Zürich.

Zusammenfassung. Am Sektionsgut wurden Untersuchungen über die Schilddrüsen Gewichte und Strumahäufigkeiten durchgeführt und die Resultate in Korrelation mit der Jodsalzprophylaxe gesetzt. Aus den Sektionsprotokollen der Jahre 1949/50 und 1978/79 wurden die Schilddrüsen Gewichte gesammelt und daraus, aufgeteilt nach Altersgruppen und Geschlecht, die Durchschnittsgewichte und die Strumahäufigkeiten berechnet. Die gefundenen Werte wurden untereinander und mit Zahlen aus der Literatur verglichen.

Als Resultat ergaben sich sehr hohe Durchschnittsgewichte vor 30 Jahren. Bereits damals waren, als Effekt der 1923 eingeführten Jodsalzprophylaxe, die Werte der jüngeren Erwachsenen deutlich niedriger als diejenigen der älteren Altersgruppen. 30 Jahre später sind die Schilddrüsen Gewichte im Durchschnitt noch ungefähr halb so gross wie 1949/50. Im gleichen Verhältnis ist die Strumainzidenz zurückgegangen. Ausserdem haben sich bereits bestehende Kröpfe innerhalb dieser 30 Jahre teilweise zurückgebildet. Die Durchschnittsgewichte der jungen Erwachsenen bis 40 Jahre haben sich heute weitgehend den Werten aus endemiefreien Gegenden angeglichen. Die noch vorhandenen einzelnen Strumen können auf eine noch immer ungenügende Kochsalzjodierung zurückgeführt werden; es müssen aber auch andere pathogenetische Faktoren berücksichtigt werden, z. B. Synthesestörungen.

Summary. Based on autopsy material from the Institute of Pathology, University of Zürich, thyroid weights and goiter incidence were investigated and the results correlated with goiter prophylaxis. Autopsy protocols of the years 1949/50 and 1978/79 were reviewed for thyroid weights as well as for age and sex of patients. Average thyroid weights and goiter incidence were determined separately for both sexes and for different age groups. The values for both periods (1949/50 and 1978/79) were compared and related to results reported in the literature.

Thirty years ago the mean thyroid weights were very high, although as an effect of goiter prophylaxis with

iodized salt, introduced in 1923, the thyroids of younger adults were significantly lighter than those of older groups. 30 years later the thyroids were only half the weight of those in the years 1949/50. Goiter incidence decreased to the same degree. In addition, some pre-existing goiters were found to have decreased in size within the 30 year span. The average thyroid weights of adults up to 40 years of age are now largely the same as in regions without endemic goiter. The few remaining goiters may be explained by a still insufficient iodination of table salt. However, other pathogenic factors, e.g. disturbances of hormone synthesis, must also be considered.

Seit der Einführung des jodierten Salzes zur Kropfprophylaxe ist der endemische Kropf in der Schweiz stark zurückgegangen, eine Tatsache, die bereits mit verschiedenen Arbeiten belegt wurde. So konnten STEINMANN [20], PRADERVAND [16] und WESPI [29] einen massiven Rückgang der Neugeborenenkröpfe, bei späteren Kontrollen sogar ein vollständiges Verschwinden nachweisen [25, 32]. Der endemische Kretinismus, früher eine Volksseuche, gehört der Vergangenheit an [3]. Verschiedentlich wurde die Kropfhäufigkeit ferner bei Schulkindern [11, 15, 20, 30] und Stellungspflichtigen [30] untersucht, immer mit dem Resultat eines deutlichen Rückgangs der Verkropfung der kontrollierten Gruppe. Auch bei den Erwachsenen wiesen DIND [5], VOEGELI [25] und STECK-HOFSTETTER [19] auf das Absinken der Strumahäufigkeit und den Rückgang des durchschnittlichen Schilddrüsen Gewichts hin. GYR [6] konnte diese Tatsache indirekt anhand der Abnahme der Strumektomien zeigen.

Die Schilddrüsenkontrolle wurde in der Mehrzahl dieser Untersuchungen klinisch, d.h. mit Inspektion und Palpation durchgeführt. Es existieren jedoch bereits mehrere Arbeiten [5, 16, 20, 25] aus der Schweiz, in denen die Untersuchungsergebnisse auf Werte aus dem Autopsiegut gestützt werden. Eine weitere Möglichkeit zur Schilddrüsenkontrolle und Bestimmung der Grösse bietet sich in Zukunft mit der Verwendung der Szintigraphie und des Ultraschalls [22] an; längerfristige Erfahrungen und Verlaufsberichte fehlen aber noch.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit neueren Zahlen den Rückgang der Schilddrüsen Grösse anhand der Gewichtsabnahme zu zeigen. Konkret heisst das, dass wir über die Schilddrüsen Gewichte, aufgeteilt nach Altersgruppen und Geschlechtern, und über die Strumahäufigkeit Bescheid wissen wollten. Weiter interessierte uns der Vergleich der erhaltenen Durchschnittsgewichte über eine möglichst grosse Zeitspanne. Schliesslich versuchten wir, die Resultate in Korrelation mit der Jodierung des Kochsalzes und des Salzverbrauchs im Kanton Zürich zu setzen.

Material und Methode

Um die gestellten Fragen zu beantworten, wurden die bei den Autopsien im Institut für Pathologie des Universitätsspitals Zürich bestimmten *Schilddrüsen*gewichte gesammelt und miteinander verglichen. Da in früheren Jahren die Schilddrüsen zwar ausgemessen, nicht aber gewogen wurden, stammen die ersten Zahlen aus unserem Institut vom Ende der vierziger Jahre. Wir können daher die Zahlen nicht im ganzen Verlauf der Ein- und Durchführung der Jodsalzprophylaxe verfolgen, überblicken aber doch einen Zeitraum von praktisch 30 Jahren. Aus den gesammelten Gewichten bestimmten wir den Mittelwert als arithmetisches Mittel aus der Summe der Schilddrüsengewichte mit der zugehörigen Standardabweichung.

Weiter berechneten wir die *Strumahäufigkeit*. Der Begriff «Struma» wurde als Synonym für eine vergrößerte Schilddrüse verwendet. Es stellt sich also sofort die Frage nach dem *Normalgewicht* bzw. der oberen Normgrenze einer Schilddrüse. Die Ansichten darüber gehen ziemlich weit auseinander, die angegebenen Normalgewichte variieren zwischen 11 und 37,2 g [8, 14, 17]. Allgemein scheint sich aber doch die Ansicht durchzusetzen, dass eine normale Schilddrüse nicht über 20 g, höchstens aber 25 g wiegen darf [7, 18, 26, 28, 29]. In unserem Material wird also jede Erwachsenenschilddrüse als Struma bezeichnet, die mehr als 25 g wiegt. Wir stehen damit im Gegensatz zu den meisten früheren Untersuchungen, die eine Schilddrüse erst bei einem Gewicht über 30 g als Struma bezeichneten. Die gleiche Frage nach dem Normalgewicht stellte sich auch bei den *Neugeborenen*schilddrüsen. Während früher, im Prinzip seit WEGELIN [27], jede Schilddrüse über 3 g als Struma bezeichnet wurde, setzten wir in Übereinstimmung mit KAY et al. [10] die Grenze bei 2 g fest. Auf eine Angabe der Strumahäufigkeit bei den Kindern und Jugendlichen haben wir wegen des geringen Zahlenmaterials und der grossen Schwankungen verzichtet.

Die Angaben für die folgenden Zusammenstellungen wurden allen Sektionsprotokollen der Jahre 1949/50 und 1978/79 des Instituts für Pathologie der Universität Zürich entnommen, mit folgenden Ausnahmen: lückenhafte Protokolle (inklusive Teilsektionen), Autopsien mit Schilddrüsentumoren (primäre benigne und maligne, sekundäre), Autopsien mit Status nach Schilddrüseneingriffen (Strumektomie, Teilresektionen, Bestrahlung, Radiojodresektion), Frühgeburten vor der 37. Schwangerschaftswoche, Kretine, Autopsien mit Status nach Hypophysenoperationen. Aufgeteilt nach den einzelnen Jahren ergaben sich die in Tabelle 1 aufgeführten Zahlen.

Tabelle 1. Übersicht über das verwendete Autopsiegut

Jahr	Anzahl	Verwertbare Protokolle	
		absolut	%
1949	1741	1116	64
1950	1690	1286	76
1978	1552	1197	77
1979	1583	1266	80
Gesamt	6566	4865	74

Resultate

1. Durchschnittliche Schilddrüsen

gewichte
In den Tabellen 2–5 sind die Durchschnittsgewichte der Schilddrüsen mit der dazugehörigen Standardabweichung dargestellt. Die Werte wurden nach Geschlechtern getrennt und für die beiden Zweijahresperioden 1949/50 und 1978/79 separat gerechnet. Die gefundenen Zahlen sind bildlich in Abb. 1 für 1949/50,

in Abb. 2 für 1978/79 aufgezeichnet. Die Standardabweichungen sind sehr gross und erreichen teilweise Werte, die grösser sind als das Durchschnittsgewicht. Das liegt daran, dass die Gewichtsverteilungen dieser Altersgruppen sehr stark von einer Normalverteilung abweichen, bedingt durch einzelne sehr grosse Werte (bis 890 g!). Wir haben aber trotzdem alle Werte berücksichtigt. Auf eine logarithmische Darstellung, die zu einer annähernden Normalverteilung führen würde, haben wir verzichtet. Heute ist die Streuung der Gewichte bei den jüngeren Altersgruppen bedeutend kleiner, und die Verteilung nähert sich einer Normalverteilung an. Zur Illustration der Schwankungsbreite der Gewichte haben wir unter den Extremwerten jeweils die leichteste und die schwerste Schilddrüse aufgeführt.

In Tabelle 2 sind die Mittelwerte der Männer, in Tabelle 3 die Mittelwerte der Frauen der Jahre 1949/50 aufgeführt. Die durchschnittlichen Gewichte nehmen mit steigendem Lebensalter zu und erreichen sehr hohe Werte von über 90 g. Alle Erwachsenen haben Durchschnittsgewichte, die deutlich über der oberen Grenze von 25 g liegen. Auch die Neugeborenen liegen mit

Tabelle 2. Schilddrüsen

Alter	Anzahl	Mittelwerte*	Extremwerte
0–11 Tage	44	2,7 ± 2,4	0,5/15,0
11 Tage bis 12 Monate	30	2,7 ± 1,8	0,5/8,0
1–10 Jahre	37	10,2 ± 8,3	3,0/43
11–20 Jahre	24	21,1 ± 8,1	8,5/40
21–30 Jahre	66	35,6 ± 19,0	10/120
31–40 Jahre	70	46,1 ± 30,8	15/240
41–50 Jahre	176	54,7 ± 28,6	20/170
51–60 Jahre	266	58,7 ± 37,8	8/300
61–70 Jahre	307	69,7 ± 51,1	13/340
71–80 Jahre	263	75,4 ± 52,8	6/320
>81 Jahre	57	93,1 ± 105,7	15/750

* ± Standardabweichung

Tabelle 3. Schilddrüsen

Alter	Anzahl	Mittelwerte*	Extremwerte
0–11 Tage	49	2,4 ± 1,2	0,5/6,1
11 Tage bis 12 Monate	25	2,6 ± 2,0	0,7/10
1–10 Jahre	33	7,5 ± 4,2	1,0/20
11–20 Jahre	14	23,2 ± 12,8	7,0/50
21–30 Jahre	38	37,6 ± 31,1	7/200
31–40 Jahre	55	41,9 ± 21,6	15/100
41–50 Jahre	122	55,3 ± 36,1	15/240
51–60 Jahre	165	66,8 ± 64,0	10/590
61–70 Jahre	247	86,6 ± 80,6	10/890
71–80 Jahre	226	91,4 ± 66,4	10/420
>81 Jahre	88	77,2 ± 46,5	15/280

* ± Standardabweichung

Tabelle 4. Schilddrüsengewichte Männer 1978/79

Alter	Anzahl	Mittelwerte*	Extremwerte
0-11 Tage	13	1,5 ± 0,5	0,3/2,1
11 Tage bis 12 Monate	9	1,2 ± 0,6	0,2/1,9
1-10 Jahre	12	3,1 ± 1,9	0,2/8,0
11-20 Jahre	36	13,1 ± 5,4	5,4/30
21-30 Jahre	67	18,7 ± 7,0	8/50
31-40 Jahre	57	19,8 ± 5,4	8/51
41-50 Jahre	108	26,6 ± 14,7	8/100
51-60 Jahre	204	28,2 ± 15,6	8/110
61-70 Jahre	342	30,1 ± 17,3	7/100
71-80 Jahre	427	39,8 ± 33,8	8/330
>81 Jahre	175	40,8 ± 28,1	8/180

* ± Standardabweichung

Tabelle 5. Schilddrüsengewichte Frauen 1978/79

Alter	Anzahl	Mittelwerte*	Extremwerte
0-11 Tage	12	1,8 ± 0,6	1,1/3,0
11 Tage bis 12 Monate	6	1,7 ± 0,7	1,1/3,0
1-10 Jahre	9	5,5 ± 3,0	0,8/11
11-20 Jahre	20	13,7 ± 6,2	5,3/30
21-30 Jahre	24	16,3 ± 4,7	8/25
31-40 Jahre	31	18,4 ± 6,4	10/30
41-50 Jahre	74	32,3 ± 13,0	8/80
51-60 Jahre	110	23,0 ± 14,6	5/140
61-70 Jahre	192	32,4 ± 28,6	10/270
71-80 Jahre	319	37,6 ± 29,3	8/200
>81 Jahre	216	47,7 ± 52,9	7/500

* ± Standardabweichung

ihrem durchschnittlichen Gewicht von 2,7 bzw. 2,4 g über der oberen Grenze von 2 g.

In Tabelle 4 finden wir die Mittelwerte der Männer, in Tabelle 5 diejenigen der Frauen aus den Jahren 1978/79. Auch hier nehmen die Durchschnittswerte mit steigendem Lebensalter zu, sind aber für die einzelnen Gruppen deutlich niedriger als noch vor 30 Jahren. Auf den direkten Vergleich der Altersgruppen wird weiter unten noch eingegangen. Die Durchschnittsgewichte für Erwachsene bis 40 Jahre liegen jetzt unter 20 g. Die Standardabweichungen sind jedoch weiterhin hoch im Vergleich mit dem Durchschnittsgewicht. Die Neugeborenenwerte liegen jetzt mit 1,5 bzw. 1,8 g unter der Obergrenze von 2 g.

In den Abb. 1 und 2 sind die Werte der Jahre 1949/50 und 1978/79 dargestellt. Der Anstieg des Durchschnittsgewichts mit dem Lebensalter ist deutlich. In Abb. 1, der Darstellung der Schilddrüsengewichte in den Jahren 1949/50, sind für die jüngeren Altersklassen die Geschlechtsunterschiede gering und statistisch nicht signifikant. In der Altersgruppe von 61-70 und 71-80 Jahren zeigen die Frauen deutlich höhere Durchschnittsgewichte, die mit p-Werten zwischen 0,001 und 0,005 auch statistisch signifikant sind. Das höhere Schilddrüsengewicht der Männer über 80 Jahren ist zufällig und statistisch nicht signifikant. Das grosse Durchschnittsgewicht ist durch eine Riesenstruma von 750 g Gewicht bei geringer Fallzahl bedingt. In den Jahren 1978/79 ist der Gewichtsunterschied zwischen Männern und Frauen nur noch klein und statistisch nicht signifikant.

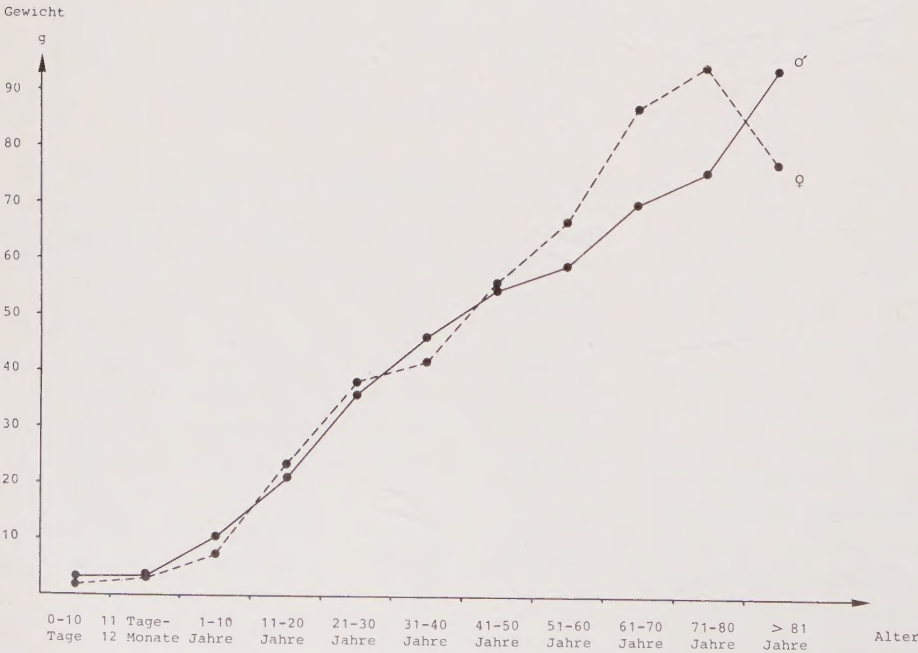


Abb. 1. Schilddrüsengewichte aus dem Institut für Pathologie der Universität Zürich der Jahre 1949/50.

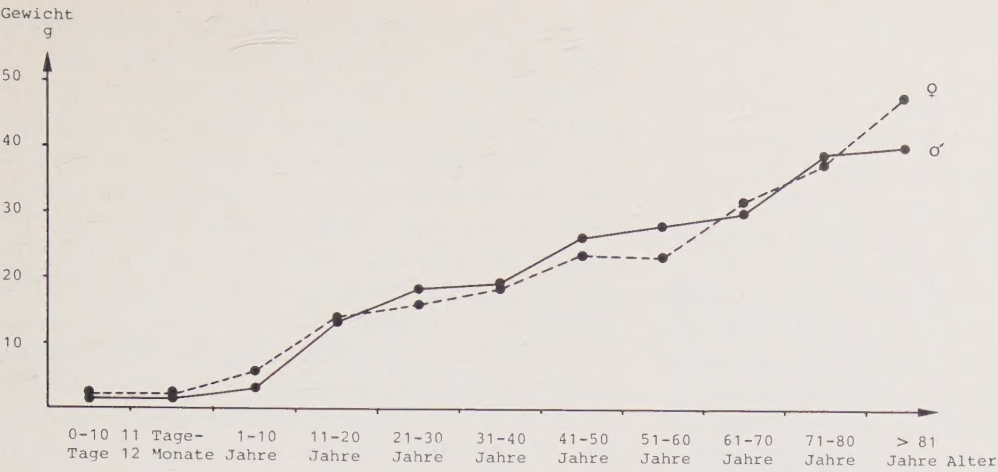


Abb. 2. Schilddrüsengewichte aus dem Institut für Pathologie der Universität Zürich der Jahre 1978/79.

2. Strumahäufigkeit

In den Tabellen 6–9 sind die Strumahäufigkeiten absolut und in Prozenten, aufgeteilt nach Altersgruppen und Geschlechtern, dargestellt. Zusätzlich haben wir die Anzahl Fälle mit Strumektomien angegeben. Als Struma haben wir, wie oben dargelegt, jede Erwachsenenschilddrüse über 25 g betrachtet. Bei den Neugeborenen und den Kleinkindern bis zu 1 Jahr haben wir den Grenzwert bei 2 g festgelegt.

Auch bei diesen Angaben sind die Unterschiede markant. Während vor 30 Jahren die Verkropfung ausserordentlich hoch war und bei den Erwachsenen über 30 Jahren fast durchweg über 80% lag, ging die Kropfinzidenz deutlich zurück und liegt jetzt für Erwachsene über 40 Jahren zwischen 25 und 65%. Erfreulicherweise liegt sie aber für die jungen Erwachsenen zwischen 20 und 40 Jahren nochmals deutlich tiefer, nämlich zwischen 0 und 14%.

Bei den Neugeborenen und Kleinkindern bis zu 1 Jahr können die gleichen Feststellungen gemacht werden: Abnahme der Strumahäufigkeit von über 40% vor 30 Jahren auf 0–17% heute. Die Kropfhäufigkeit bei den weiblichen Neugeborenen ist jedoch mit 17% immer noch erstaunlich hoch, wobei hier die geringen Fallzahlen und die dadurch bedingten statistischen Schwankungen zu berücksichtigen sind.

Tabelle 7. Strumahäufigkeit und Strumektomien Frauen 1949/50

Alter	Anzahl	Strumahäufigkeit	Strumektomien
0–11 Tage	49	21 (43%)	
11 Tage bis 12 Monate	25	11 (44%)	
21–30 Jahre	38	25 (66%)	1
31–40 Jahre	55	42 (76%)	2
41–50 Jahre	122	107 (88%)	4
51–60 Jahre	165	139 (84%)	6
61–70 Jahre	247	232 (94%)	12
71–80 Jahre	226	217 (96%)	5
>81 Jahre	88	81 (92%)	3

Tabelle 8. Strumahäufigkeit und Strumektomien Männer 1978/79

Alter	Anzahl	Strumahäufigkeit	Strumektomien
0–11 Tage	13	1 (8%)	
11 Tage bis 12 Monate	9	0	
21–30 Jahre	67	7 (10%)	
31–40 Jahre	57	8 (14%)	
41–50 Jahre	108	37 (34%)	1
51–60 Jahre	204	81 (40%)	2
61–70 Jahre	342	148 (43%)	5
71–80 Jahre	427	251 (59%)	7
>81 Jahre	175	114 (65%)	5

Tabelle 6. Strumahäufigkeit und Strumektomien Männer 1949/50

Alter	Anzahl	Strumahäufigkeit	Strumektomien
0–11 Tage	44	18 (41%)	
11 Tage bis 12 Monate	30	14 (47%)	
21–30 Jahre	66	42 (64%)	
31–40 Jahre	70	58 (83%)	
41–50 Jahre	176	160 (91%)	3
51–60 Jahre	266	239 (90%)	1
61–70 Jahre	307	286 (93%)	4
71–80 Jahre	263	240 (91%)	1
>81 Jahre	57	54 (95%)	

Tabelle 9. Strumahäufigkeit und Strumektomien Frauen 1978/79

Alter	Anzahl	Strumahäufigkeit	Strumektomien
0–11 Tage	12	2 (17%)	
11 Tage bis 12 Monate	6	1 (17%)	
21–30 Jahre	24	0	
31–40 Jahre	31	4 (13%)	1
41–50 Jahre	74	19 (26%)	
51–60 Jahre	110	27 (25%)	9
61–70 Jahre	192	86 (45%)	16
71–80 Jahre	319	170 (53%)	28
>81 Jahre	216	130 (60%)	10

3. Vergleich der Durchschnittsgewichte 1949/50 und 1978/79

Abb. 3 vergleicht die Durchschnittswerte der Neugeborenen, Kinder und Jugendlichen über die angegebene Zeitspanne. Die Werte der Jahre 1978/79 sind deutlich kleiner als diejenigen der Jahre 1949/50. Der Unterschied ist aber, teilweise wegen der geringen Fallzahl der Jahre 1978/79, statistisch nicht signifikant.

In Abb. 4 werden die Erwachsenenwerte der Jahre 1949/50 mit denjenigen aus den Jahren 1978/79 verglichen. Die Abnahme der durchschnittlichen Gewichte jeder Altersgruppe ist ins Auge springend. Statistisch sind die Unterschiede mit p-Werten zwischen 0,005 und 0,001 für die Frauen zwischen 21 und 30 Jahren und

p-Werten unter 0,001 für alle übrigen männlichen und weiblichen Altersgruppen statistisch hochsignifikant.

Einen weiteren interessanten Vergleich können wir anstellen, wenn wir diejenigen Altersgruppen miteinander vergleichen, die zur selben Zeit geboren worden sind, d. h. der Vergleich einer bestimmten Altersgruppe von 1949/50 mit der entsprechenden, 30 Jahre älteren Gruppe 1978/79. Als konkretes Beispiel mögen die Zahlen derjenigen Patienten dienen, die in den Jahren 1949/50 im Alter von 31–40 Jahren verstorben sind. Zu dieser Zeit betrug das durchschnittliche Schilddrüsengewicht für Männer 46,1 g, für Frauen 41,9 g. In den Jahren 1978/79 hingegen ist das Durchschnittsgewicht der entsprechenden Gruppe, d. h. der 61–70jährigen, auf 30,1 g bzw. 32,4 g abgesunken. Reduktionen ähnlicher Grössenordnung finden sich auch bei den anderen vergleichbaren Gruppen gleichen Geburtsdatums.

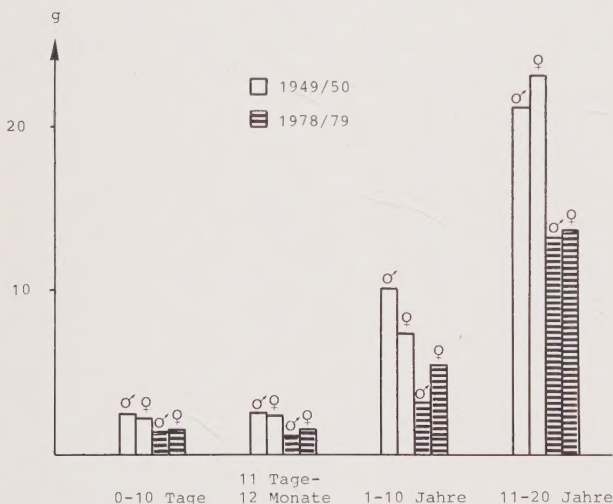


Abb. 3. Neugeborene und Kinder. Vergleich der Schilddrüsengewichte 1949/50 und 1978/79.

4. Jodierung des Kochsalzes

Es soll und kann nicht Ziel dieser Arbeit sein, die ganze Geschichte der Jodierung des Kochsalzes zur Kropfprophylaxe aufzurollen. Für unsere Betrachtungen ist der Verlauf des Jodsalzverbrauchs im Kanton Zürich von speziellem Interesse. Im Jahre 1923, also ein Jahr nach Einführung der Jodprophylaxe im Kanton Appenzell Ausser rhoden, wurde auch im Kanton Zürich der Verkauf des jodierten Salzes als sogenanntes «Vollsatz» eingeführt. Der Anteil des Vollsatzes am Gesamtsalzverbrauch betrug in den ersten Jahren um 18%. Eine erste markante Steigerung fand im Jahre 1932 statt, als innerhalb eines Jahres der Anteil des Jodsatzes auf etwas über 50% verbessert werden konnte. Bei langsam steigendem Verbrauch gab es zwischen 1949 und

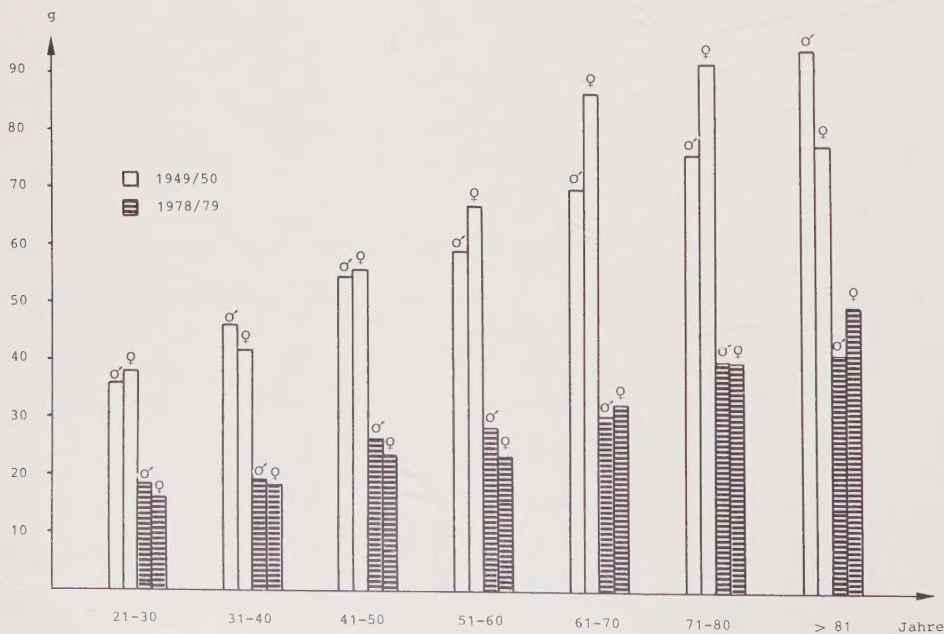


Abb. 4. Erwachsene. Vergleich der Schilddrüsengewichte 1949/50 und 1978/79.

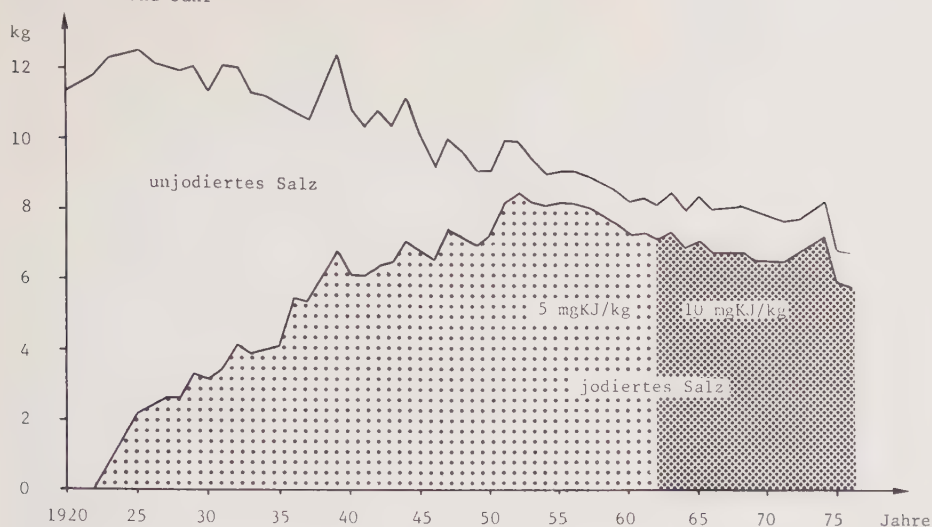
Kochsalzverbrauch
pro Einwohner und Jahr

Abb. 5. Kochsalzverbrauch pro Kopf der Bevölkerung der Schweiz 1920–1976 (nach Angaben der Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen).

1950 nochmals einen entscheidenden Sprung auf 95% an Vollsalz. Seit dieser Zeit schwankt der Anteil des jodierten Salzes zwischen 90 und 99% [24, 31, 33]. Eine weitere, entscheidende Verbesserung der Prophylaxe fand im Jahre 1962 statt, als die bis anhin gültige Dosierung von 5 mg KI/kg auf 10 mg KI/kg Kochsalz erhöht wurde.

Da der Salzverbrauch pro Kopf der Bevölkerung stetig abnimmt, wie in Abb. 5 dargestellt ist, wurde 1978 beschlossen, die Dosierung nochmals zu verdoppeln, von 10 mg auf 20 mg KI/kg Kochsalz. Diese Massnahme wird seit Ende 1979 durchgeführt. Seither wird auch das bisher unjodierte Tafelsalz Grésil, dessen Verbrauch aus verschiedenen Gründen (besonders rieselfähig, kleinere Packungen) im Steigen begriffen ist, mit der gleichen Jodmenge versetzt.

Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, einen weiteren Beleg der Wirksamkeit der Jodsalzprophylaxe auf Schilddrüsengrösse und Strumahäufigkeit zu liefern. Die von uns gefundenen Zahlen bestätigen eindrücklich den erwarteten Rückgang der durchschnittlichen Schilddrüsengewichte. Bereits vor 30 Jahren waren deutliche Effekte der Jodprophylaxe sichtbar, indem die Gewichte der jungen Erwachsenen wesentlich tiefer lagen als diejenigen der älteren Generation. Normale Schilddrüsen aus endemiefreien Gegenden zeigen dieses Verhalten nicht. Sie bleiben nach dem Wachstumsende ungefähr gleich schwer und verlieren sogar im Alter im Zusammenhang mit der Altersinvolution leicht an Gewicht [14, 26, 27]. Die durchschnittlichen Schilddrüsengewichte für Erwachsene erreichten 1949/50 noch sehr hohe Werte von über 90 g. Diese Zahlen sind auch im Vergleich mit denjenigen anderer Insti-

tute, z. B. von Bern [25, 27], hoch. Die Durchschnittsgewichte der Neugeborenen lagen über der Grenze von 2 g, waren jedoch deutlich niedriger als Werte aus früheren Jahren aus Bern [16, 20]. Vergleichszahlen aus diesen Jahren aus unserem Institut fehlen.

30 Jahre später, 1978/79, sind die Werte für die gleichen Altersgruppen signifikant kleiner, meistens nur noch halb so gross. Die Gewichte nehmen jedoch mit steigendem Lebensalter immer noch zu, ein deutlicher Hinweis auf die noch ungenügende Prophylaxe bei den älteren Altersgruppen. Die heutigen Werte für die Kinder und jungen Erwachsenen entsprechen ungefähr den Gewichten, die von anderen Autoren z. B. in New York [14] und Jamaica [8] für Erwachsene, im ganzen Gebiet der Vereinigten Staaten für Kinder [10] bestimmt wurden.

In unserem Material hatten 1949/50 die älteren Frauen ein deutlich höheres durchschnittliches Schilddrüsengewicht als die Männer, während bei den jüngeren Altersgruppen und 30 Jahre später bei allen Altersgruppen keine Geschlechtsunterschiede mehr feststellbar sind. Das bestätigt die Ansicht, dass Frauen bei mässigem Jodmangel leichter eine Struma entwickeln, bei leichterem Jodmangel diese Geschlechtsunterschiede aber verschwinden [3].

Vor 30 Jahren war die Verkropfung der erwachsenen Bevölkerung mit 64–96% Kropfträgern noch ausserordentlich hoch. Diese Zahlen sind deutlich zurückgegangen. Die jungen Frauen bis zum Alter von 30 Jahren sind heute, wenn wir die obere Gewichtsgrenze der Normalschilddrüse bei 25 g festlegen, strumafrei, während die Männer gleichen Alters doch noch zu 10% eine Struma tragen. Dieser Umstand kann teilweise mit der Tatsache erklärt werden, dass Gastarbeiter, die aus endemiefreien Gebieten in ein Endemiegebiet einwandern, plötzlich eine Struma entwickeln. In unserem Ma-

terial trifft dies allerdings nur teilweise zu, da nur 2 der 7 Strumaträger Gastarbeiter sind, diese zwei jedoch die höchsten Werte von 31 und 50 g aufweisen.

Bei den Neugeborenen und Kleinkindern bis zu 1 Jahr treten trotz Prophylaxe noch Kröpfe auf, wenn wir die obere Grenze bei 2 g festlegen. Bemerkenswert ist immerhin, dass keine dieser Schilddrüsen über 3 g wiegt. Wenn wir also die früher übliche Grenze von 3 g nehmen würden, wären die heutigen Kleinkinder und Neugeborenen strumafrei, wie schon VOEGELI [25] und WESPI [32] festgestellt haben.

Weiter haben wir gesehen, dass sich sowohl das Durchschnittsgewicht wie auch die Strumahäufigkeit einer zur selben Zeit geborenen Altersgruppe innerhalb der untersuchten 30 Jahre deutlich verringert haben. Das heisst, dass sich bereits bestehende Kröpfe unter steigender Jodzufuhr teilweise zurückgebildet haben. Die Jodsatz-«Prophylaxe» hat also nicht nur einen prophylaktischen, sondern auch einen deutlichen «therapeutischen» Effekt gezeigt.

In der Schweiz wird seit 1922 jodiertes Kochsalz zur Kropfprophylaxe verwendet, wohl die heute am weitesten verbreitete Methode. Was die anderen Möglichkeiten der Jodprophylaxe anbelangt, sei auf STANBURY et al. [18] und BÜRGI und LABHART [3] verwiesen. Um mit der Jodsatzprophylaxe Kropffreiheit zu erzielen, wird von STANBURY et al. [18] eine Jodbeimischung von 20–40 mg KI/kg Kochsalz empfohlen. Für unser Land heisst das, dass auch nach der Verdoppelung der Jodbeimischung 1962 von 5 auf 10 mg KI/kg Salz die Jodversorgung noch keineswegs genügend war, auch bei Berücksichtigung anderer Jodquellen, z. B. der Meerfische [12]. Da, wie oben gezeigt, der Salzverbrauch bei uns pro Kopf der Bevölkerung dauernd rückläufig ist (s. Abb. 5), wurde 1978 beschlossen, die Jodzugabe auf 20 mg KI/kg Kochsalz zu verdoppeln. Diese Massnahme wird seit Ende 1979 von den Schweizerischen Rheinsalinen durchgeführt [24], ab Frühjahr 1980 dürfte das stärker jodierte Salz in den Verkauf gelangt sein. Gleichzeitig wird mit der Jodierung des Tafelsalzes Grésil eine weitere Lücke in der Jodversorgung geschlossen. Mit diesen Massnahmen sollte zum ersten Mal in der ganzen Geschichte der Jodsatzprophylaxe in der Schweiz eine tägliche Jodaufnahme erreicht werden, die nach heutiger Ansicht genügend gross ist, um Kropffreiheit zu erzielen.

Abschliessend noch ein Wort zu den Nebenwirkungen der Kochsalzjodierung. Die meistgenannte Nebenwirkung ist sicher der «Jodbasedow» oder besser die jodinduzierte Hyperthyreose. Diese Nebenwirkung trat besonders in der Anfangszeit der Jodierung und bei initial hohen Werten auf, wie CONNOLLY et al. [4] und ADAMS et al. [1] zeigen konnten. Bei langsamer Steigerung der Jodzufuhr sind derartige Nebenwirkungen nur sehr selten [19]. Zudem soll die Jodprophylaxe

langfristig durch Verhütung der Entwicklung von Knotenkröpfen die Voraussetzungen für die Ausbildung eines Jodbasedow verhindern [21].

Auch wenn sicher noch andere Faktoren als nur der Jodmangel bei der Entstehung einer blanden Struma zu berücksichtigen sind [2, 9, 13, 23], stellen Behebung des Mangels und Sicherung einer genügenden täglichen Jodzufuhr die wirksamste und eindrucksvollste Prophylaxe der endemischen Struma dar. Besonders schwere Auswirkungen, wie endemischer Kretinismus und Riesenstrumen mit lokalen Kompressionserscheinungen, konnten weitgehend beseitigt werden. Die Durchschnittsgewichte der Schilddrüsen unserer Bevölkerung gleichen sich immer mehr den Werten in endemiefreien Gebieten an, obwohl bis zu Beginn dieses Jahres die Kochsalzjodierung noch ungenügend war. Die Effekte der jetzt nochmals verbesserten Prophylaxe werden in Zukunft in weiteren Kontrollen geprüft werden müssen. Es ist zu hoffen, dass endlich der ursächliche Anteil des Jodmangels am Zustandekommen einer Struma beseitigt werden kann.

- 1 Adams D. D., Kennedy T. H., Stewart J. C., Utiger R. D., Vidor G. I.: Hyperthyroidism in Tasmania following iodide supplementation: measurements of thyroid-stimulating autoantibodies and thyrotropin. *J. clin. Endocr.* 41, 221–228 (1975).
- 2 Bourdoux P., Delange F., Vanderlinden L., Ermans A. M.: Mise en évidence d'un facteur alimentaire distinct de la carence iodée dans la pathogénie du goitre. *Ann. Endocr. (Paris)* 39, 153–154 (1978).
- 3 Bürgi H., Labhart A.: Die Schilddrüse. In: Labhart A. (Hrsg.): *Klinik der inneren Sekretion*, 3. Aufl., S. 213. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York 1978.
- 4 Connolly R. J., Vidor G. I., Stewart J. C.: Increase in thyrotoxicosis in endemic goitre area after iodation of bread. *Lancet* 1970/I, 500–502.
- 5 Dind E.: Endémie goitreuse et prophylaxie par le sel iodé dans le Canton de Vaud. Inaug.-Diss., Lausanne 1939.
- 6 Gyr N.: Der Einfluss der Jodsatzprophylaxe auf die Gesamtzahl der Kropfoperationen in der Schweiz im Zeitraum von 1945–1961. *Praxis* 53, 1382–1387 (1964).
- 7 Hall R., Anderson J., Smart G., Besser M.: *Fundamentals of clinical endocrinology*, 2. Aufl., S. 94. Pitman Medical, Bath 1974.
- 8 Harland W. A.: Morphology of the thyroid gland in Jamaica. *J. clin. Endocr.* 24, 580–585 (1964).
- 9 Ingenbleek Y., Luybaert B., De Nayer Ph.: Nutritional status and endemic goitre. *Lancet* 1980/I, 388–391.
- 10 Kay Ch., Abrahams S., McClain Ph.: The weight of normal thyroid glands in children. *Arch. Path.* 82, 349–352 (1966).
- 11 Lauener P.: Statistische Erhebungen über den Kropf bei den Schulkindern im Kanton Bern vor und nach Einführung des jodierten Kochsalzes. *Schweiz. med. Wschr.* 69, 455–458 (1939).
- 12 Merke F.: Führt die starke Zunahme des Meerfischkonsums in der Schweiz zu einer neuen «Jodquelle»? *Schweiz. med. Wschr.* 98, 1535–1541 (1968).
- 13 Mertz D. P., Tomaras K.: Bedeutung sozialmedizinischer Faktoren für den Rückgang der Kropfendemie in Südbaden. *Münch. med. Wschr.* 118, 1419–1422 (1976).
- 14 Mochizuki Y., Mowafy R., Pasternack B.: Weights of human thyroids in New York City. *Hlth Phys.* 9, 1299–1301 (1963).
- 15 Nicod J. L.: La thyroïde dans la période périnatale. *Schweiz. med. Wschr.* 91, 626–630 (1961).

- 16 Pradervand L.: Über den Einfluss der allgemeinen Jodprophylaxe auf die Schilddrüse des Neugeborenen. *Endokrinologie* 23, 1–16 (1940).
- 17 Schnetz A.: Beitrag zur anatomischen Kontrolle der Jodprophylaxe des endemischen Kropfes. *Endokrinologie* 19, 164–179 (1937).
- 18 Stanbury J. B., Ermans A. M., Hetzel B. S., Pretell E. A., Querido A.: Endemic goitre and cretinism: public health significance and prevention. *WHO Chronicle* 28, 220–228 (1974).
- 19 Steck-Hofstetter B. und A.: Auswirkungen einer verbesserten Jodprophylaxe auf Kropfendemie und Jodstoffwechsel. Inaug.-Diss., Bern 1972.
- 20 Steinmann B.: Über den Einfluss der Jodprophylaxe auf die Schilddrüse des Neugeborenen. *Endokrinologie* 16, 395–411 (1936).
- 21 Studer H.: Aktuelle Kropfprobleme. *Praxis* 56, 475–478 (1967).
- 22 Tannahill A. J., Hooper M. J., England M., Ferriss J. B., Wilson G. M.: Measurement of thyroid size by ultrasound, palpation and scintiscan. *Clin. Endocr.* 8, 483–486 (1978).
- 23 Taterka W.: Le goitre endémique dû à un métabolisme intermédiaire mal dirigé de la flore intestinale. *Praxis* 62, 1444–1448 (1973).
- 24 Vereinigte Schweizerische Rheinsalinen AG: Die heutige Situation des jodierten Salzes in der Schweiz (1977). Nicht publiziert.
- 25 Voegeli E.: Anatomische Kontrolle der Jodprophylaxe des endemischen Kropfes im Kanton Bern 1957–1961. Inaug.-Diss., Bern 1963.
- 26 Walthard B.: Die Schilddrüse. In Doerr W., Seifert G., Uehlinger E. (Hrsg.): *Spezielle pathologische Anatomie*, Bd. 4, S. 321. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York 1969.
- 27 Wegelin C.: Die Schilddrüse. In Lubarsch O., Henke F., Rössle R., Uehlinger E. (Hrsg.): *Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie*. Springer-Verlag, Berlin 1926.
- 28 Werner S. C., Ingbar S. H.: *The thyroid*, 4th ed. Harper & Row, New York 1978.
- 29 Wespi-Eggenberger H. J.: Die Kropfprophylaxe. *Ergebn. inn. Med. Kinderheilk.* 61, 489–585 (1942).
- 30 Wespi-Eggenberger H. J.: Die Prophylaxe des endemischen Kropfes. *Wien. klin. Wschr.* 62, 21–26 (1950).
- 31 Wespi-Eggenberger H. J.: 40 Jahre Kropfprophylaxe mit jodiertem Salz. *Bull. eidg. Gesundh.-Amt* 2, 13 (1962).
- 32 Wespi-Eggenberger H. J.: The influence of time in iodine prophylaxis. *Rev. europ. Endocr.* 3, 337–340 (1966).
- 33 Wespi-Eggenberger H. J.: Kropfprophylaxe mit jodiertem Kochsalz in der Schweiz. *Bull. eidg. Gesundh.-Amt* 4, 153 (1968).

